



Europäisches Patentamt

⑯ European Patent Office

Office européen des brevets

⑮ Numéro de publication:

0 134 373

A1

⑯

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑯ Numéro de dépôt: 83420131.1

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>: F 02 D 17/02  
F 01 L 13/00

⑯ Date de dépôt: 20.07.83

⑯ Date de publication de la demande:  
20.03.85 Bulletin 85/12

⑯ Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

⑯ Demandeur: RENAULT VEHICULES INDUSTRIELS  
Société dite:  
129 Rue Servient  
F-69003 Lyon(FR)

⑯ Inventeur: Baguelin, Yves  
Les Hauprés  
F-69260-Charbonnières les Bains(FR)

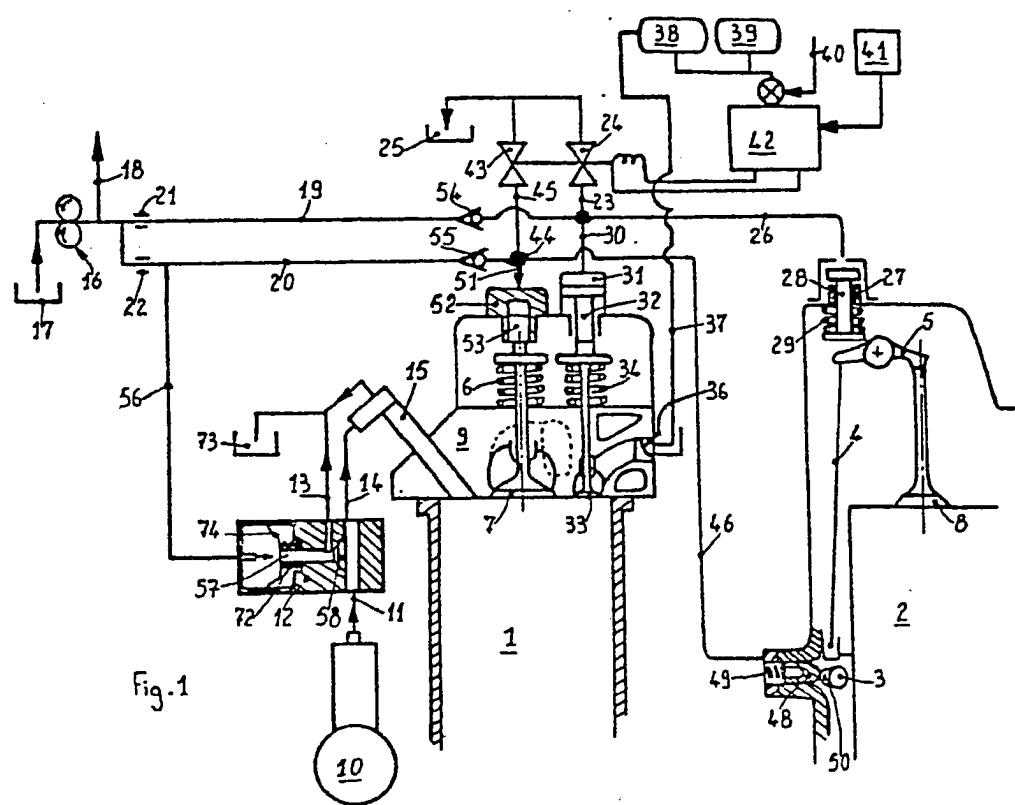
⑯ Mandataire: Maisonnier, Jean  
28 rue Servient  
F-69003 Lyon(FR)

⑯ Moteur diesel à piston procurant un fonctionnement commandé de fourniture d'air comprimé.

⑯ L'invention concerne un moteur Diesel dont au moins un cylindre peut être à volonté utilisé, tantôt comme moteur, tantôt comme compresseur d'air.

Quand sa soupape supplémentaire (33) est fermée, le cylindre 1 est normalement moteur. Quand le véhicule ralentit, les vannes (24), (43) se ferment. Le culbuteur (5) d'un autre cylindre du moteur ouvre la soupape (33) en fin de compression, tandis que le distributeur (12) coupe l'injection. L'air comprimé est stocké dans les réservoirs (38), (39).

Application : suppression d'un compresseur accessoire et des pertes d'énergie correspondantes.



La présente invention est relative à un moteur Diesel à pistons d'un type nouveau, dont au moins un cylindre peut être à volonté utilisé, tantôt comme moteur, tantôt comme compresseur d'air. Un tel dispositif est prévu plus particulièrement, quoique non exclusivement, pour le moteur Diesel d'un véhicule tel qu'un camion ou un autobus.

On sait que sur les véhicules de ce type, il est nécessaire de prévoir un effet dit de "frein-moteur" pour assurer la retenue de l'engin pendant les phases de décélération ou tout au long des descentes. C'est pendant ces phases de décélération que le conducteur actionne le système de freinage qui, sur les poids lourds, est précisément le principal consommateur d'air comprimé. Cet air comprimé est généralement fourni par un compresseur auxiliaire à piston, attelé mécaniquement au moteur. Il est clair que, en dehors des périodes où ce compresseur débite -(c'est-à-dire la plupart du temps)-, l'énergie consommée pour le maintenir en rotation correspond à une perte pure et simple sur le véhicule.

Pour améliorer cette situation, on a pensé à incorporer au moteur un ou plusieurs cylindres susceptibles d'assurer la fonction de compresseur, ou tout au moins une fonction augmentant l'effet de frein moteur.

Une première solution, connue par exemple par le brevet américain 1.804.873, consiste à utiliser un bloc-cylindres unique dans lequel certains cylindres sont moteurs, alors que d'autres fonctionnent en compresseur. L'inconvénient de ce système connu est double :

- d'une part, les cylindres compresseurs sont spécialisés, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent jamais être moteurs ;
- d'autre part, la perte d'énergie subsiste du fait de la rotation de l'attelage mobile des cylindres compresseurs même lorsqu'elle n'est pas nécessaire.

Une autre solution, connue par exemple par le brevet américain 3.365.014, consiste à modifier provisoirement la loi de distribution sur certains seulement des cylindres d'un moteur Diesel, dont le fonctionnement peut donc être à volonté, soit en moteur, soit en compresseur. L'inconvénient est que, les cylindres étant tous identiques entre eux, le rendement obtenu est très médiocre lorsque fonctionne en

compresseur ou pour retenir le véhicule. Bien mieux, on constate que, si ce système permet de retenir le véhicule en descente, par contre il est insuffisant pour constituer une véritable source d'air comprimé, et notamment remplir des bouteilles de stockage d'air comprimé.

La présente invention a pour but d'éviter ces inconvénients en réalisant un moteur Diesel à pistons dans lequel au moins un cylindre soit susceptible de fonctionner, au choix et de façon réversible, soit en moteur, soit en compresseur avec un rendement suffisant pour permettre d'alimenter des bouteilles de stockage d'air comprimé.

Un moteur Diesel à pistons selon l'invention comprend plusieurs cylindres moteurs dont la distribution est assurée par des soupapes d'admission et d'échappement commandées par des culbuteurs et au moins un arbre à cames, tandis qu'un injecteur alimenté en gazole injecte dans chaque cylindre les doses nécessaires à la combustion, et il est caractérisé en ce qu'au moins un de ces cylindres moteurs comporte :

- une soupape supplémentaire pour l'échappement de l'air comprimé ;
- un ressort pour rappeler cette soupape supplémentaire en position de fermeture ;
- 25 - des moyens hydrauliques pour commander l'ouverture séquencée de la soupape supplémentaire en synchronisme avec le cycle des autres cylindres du moteur ;
- des moyens commutateurs commandés au choix par l'opérateur pour :
  - 30 .. ou bien débrancher les moyens hydrauliques et laisser l'injection de gazole s'effectuer normalement dans le cylindre qui fonctionne alors en moteur ;
  - .. ou bien enclencher les moyens hydrauliques et couper l'injection de gazole dans le cylindre, qui fonctionne alors en compresseur d'air.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les moyens hydrauliques comprennent un maître-cylindre coopérant avec un culbuteur de la distribution d'un autre cylindre du moteur, et un ensemble piston-cylindre asservi constituant un

- 3 -

Suivant une autre caractéristique de l'invention, au moins une soupape d'admission d'un cylindre moteur ou compresseur est reliée par des moyens hydrauliques d'admission à l'une des cames de l'arbre à cames de distribution du moteur pour ouvrir cette soupape d'admission pendant tout ou partie de ce qui serait le temps de détente si ce cylindre fonctionnait en moteur, alors que la mise en marche de ces moyens hydrauliques d'admission est enclenchée par les moyens commutateurs lorsqu'ils sont à la position pour que le cylindre visé fonctionne en compresseur.

Le dessin annexé, donné à titre d'exemple non limitatif, permettra de mieux comprendre l'invention et les avantages qu'elle est susceptible de procurer.

Fig. 1 est une vue en coupe axiale montrant schématiquement deux cylindres d'un même moteur Diesel selon l'invention.

Fig. 2 est un schéma illustrant plusieurs diagrammes de fonctionnement du cycle en moteur et en compresseur.

On a représenté sur les dessins deux cylindres 1 et 2 d'un même moteur Diesel à pistons. La distribution est assurée à la manière connue à partir d'un arbre à cames 3 qui actionne des tiges-poussoirs 4 et des culbuteurs 5 pour ouvrir à l'encontre de leur ressort tel que 6, les soupapes d'admission 7,8 et d'échappement (non représentées) logées dans la culasse 9.

Une pompe d'injection 10 envoie gazole dosé et sous haute pression dans une tubulure 11 qu'un distributeur 12 peut relier :

- soit à une canalisation de retour 13 ;
- soit à une tubulure 14 raccordée à un injecteur 15.

Une pompe à huile 16 prélève de l'huile de graissage dans un carter de stockage 17, pour alimenter la canalisation principale de graissage 18 du moteur.

Selon l'invention, on raccorde en parallèle sur la canalisation 18, deux canalisation hydrauliques 19 et 20, pourvues chacune d'un étranglement de départ 21, 22.

La canalisation 19 se divise en trois. à savoir :

même réservoir ;

- une canalisation 26 qui débouche sur un maître-cylindre 27 ou cylindre-émetteur, dont le piston 28 est rappelé par un ressort 29 contre le dos du culbuteur 5 ;
- une canalisation 30 qui débouche sur un cylindre récepteur ou cylindre asservi 31, dont le piston 32 est en contact avec l'extrémité de la tige d'une soupape supplémentaire 33 prévue dans la culasse 9 pour s'ouvrir dans la chambre de combustion du cylindre 1.

Un ressort de rappel 34 maintient la soupape 33 fermée tant que la pression hydraulique dans le cylindre récepteur 31 ne l'emporte pas sur le tarage du ressort 34.

En aval de la soupape 33, la culasse 9 définit une tubulure de refoulement 35 sur laquelle est intercalé un clapet anti-retour 36 qu'une canalisation 37 relie à deux réservoirs 38 et 39 pour le stockage de l'air comprimé.

Un détecteur de pression 40 est sensible au niveau de la pression d'air dans les réservoirs 38 et 39. Il coopère avec un détecteur de décélération 41, qui est sensible à l'intensité de la décélération du véhicule, pour commander un déclencheur 42, lequel ouvre ou ferme la vanne 24 et une autre vanne 43 sur laquelle elle est couplée.

Au point 44, la canalisation 20 se divise en trois, à savoir :

- une canalisation 45 reliée à la vanne 43 ;
- une canalisation 46 reliée à un cylindre émetteur 47 dont le piston 48 est maintenu par son ressort 49 en contact avec l'une des cames 50 de l'arbre à cames 3 ;
- une canalisation 51 qui débouche dans un cylindre récepteur 52, dont le piston 53 est repoussé par la pression hydraulique contre l'extrémité de la tige de la soupape d'admission 7.

Un clapet anti-retour 54,55 est prévu sur chacune des canalisations 19,20.

Un distributeur 12 comprend une valve 58 maintenue sur son siège par le ressort 72 et par la pression du combustible dans la tubulure d'injection 11,14 ; en position ouverte, cette valve détourne le combustible par la canalisation 13 vers le réservoir 73. Cette valve 58 est solidaire de la

- 5 -

partie centrale d'une membrane souple et étanche 74 soumise à la pression de la canalisation 56.

Par ailleurs, immédiatement en aval de son étranglement 522, la canalisation 20 reçoit en parallèle une canalisation 56, qui débouche dans le distributeur 12 pour actionner le piston 57 de sa valve distributrice 58.

Le fonctionnement est le suivant :

Pendant la marche normale du véhicule, la pression dans les réservoirs 38 et 39 est à son niveau maximum, et le détecteur 40 ne détecte aucune décélération. Dans ce cas, les vannes 24 et 43 restent ouvertes ; les ressorts 6, 29 et 34 l'emportent sur la pression hydraulique dans les cylindres 52, 27-28 et 31. Le cylindre 1 fonctionne donc à la façon normale d'un cylindre de moteur Diesel.

Si par contre, le véhicule décélère, et si le niveau de la pression d'air vient à baisser dans les réservoirs 38 et 39 au-dessous d'un seuil prédéterminé, alors le déclencheur 42 ferme les deux vannes 24 et 43. Les circuits 26 et 2046 sont mis en pression, ainsi que la canalisation 56.

Désormais :

- la valve 58 s'ouvre, ce qui réunit les tubulures 11 et 13 au retour, si bien que toute injection est arrêtée pour l'injecteur 15, qui voit dévier son débit vers la bâche 73 ;
- à chaque basculement du culbuteur 5, la soupape supplémentaire 33 s'ouvre, et l'instant du cycle est choisi pour qu'à cet instant le piston du cylindre 1 refoule par le clapet 36 vers les réservoirs 38 et 39 ;
- à chaque déplacement du piston 48 au passage de la came 30-50, la soupape d'admission 7 est légèrement ouverte pendant la phase qui correspondrait au temps de détente pour le piston du cylindre 1, ce qui évite à celui-ci de créer une dépression dans le cylindre 1 et de risquer ainsi des remontées d'huile.

35 Ce décollement de la soupape d'admission 7 correspond à un mode de réalisation préféré, mais non obligatoire, de l'invention.

La Fig. 2 représente les lois et l'ordre d'actionnement des divers éléments selon l'invention. On a porté en abscisse

Diesel.

La courbe 59 illustre le mouvement du piston principal 68 du cylindre 1, lequel se déplace alternativement entre des 5 points morts hauts tels que 60, 61, 62 et des points morts bas tels que 63, 64, 65.

La courbe 66 illustre le mouvement d'ouverture et de fermeture connu de la soupape d'échappement (non représentée) du cylindre 1.

10 La courbe 67 illustre le mouvement d'ouverture et de fermeture de la soupape d'admission 7. Suivant la variante préférée de l'invention, le décollement de la soupape d'admission 7 a lieu selon l'arc de courbe 69, après le point mort haut 61 où aurait dû avoir lieu l'injection.

15 La courbe 70 illustre le mouvement de la soupape supplémentaire 33 qui s'ouvre en fin de compression, avant le point mort haut 61.

On a montré sur la courbe 71 l'évolution de la pression d'air comprimé à l'intérieur du cylindre 1. On y voit que le 20 cylindre 1 refoule de l'air comprimé pendant le temps séparant les points morts 63 et 61, c'est-à-dire une fois tous les deux tours du vilebrequin, pendant une phase de récupération d'énergie et de décélération du véhicule.

Le dispositif selon l'invention présente notamment les 25 avantages suivants :

- il est compatible avec l'installation et le fonctionnement de tout système connu de frein moteur agissant sur l'ouverture des soupapes d'échappement en fin de compression, au moins sur les cylindres non concernés par la production 30 d'air comprimé ;
- lorsqu'on n'utilise pas la production d'air comprimé, il supprime toute perte d'énergie relative à l'entraînement d'organes compresseurs ;
- il permet, non seulement de retenir ou de ralentir le véhicule par production d'air comprimé, mais encore de récupérer et de stocker cet air comprimé (alors qu'un système connu le décharge simplement dans l'échappement du moteur). 35

REVENDICATIONS

1 - Moteur Diesel à pistons, comprenant plusieurs cylindres moteurs dont la distribution est assurée par des soupapes d'admission et d'échappement commandées par des culbuteurs et au moins un arbre à cames, tandis qu'un injecteur alimenté en gazole injecte dans chaque cylindre les doses nécessaires à la combustion, comprenant au moins un des cylindres moteurs référencés (1), qui comporte une 10 soupape supplémentaire (33) pour l'échappement de l'air comprimé, et un ressort (34) pour rappeler cette soupape supplémentaire en position de fermeture, caractérisé en ce que le ou les cylindres (1) comportent par ailleurs :

- des moyens hydrauliques pour commander l'ouverture séquencée de la soupape supplémentaire (33) en synchronisme avec le cycle des autres cylindres du moteur ;

- des moyens commutateurs qui commandent :

\*\* ou bien le débranchement des moyens hydrauliques de la soupape supplémentaire (33) tandis que l'injection de gazole s'effectue normalement dans le cylindre (1) qui fonctionne alors en moteur ;

\*\* ou bien l'enclenchement des moyens hydrauliques de la soupape supplémentaire (33) tandis qu'est coupée l'injection de gazole dans le cylindre (1) qui fonctionne alors en compresseur d'air.

2 - Moteur Diesel suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens hydrauliques de la soupape supplémentaire (33) comprennent un cylindre émetteur (27) dont le piston (28) coopère avec un culbuteur (5) de la distribution d'un autre cylindre (2) du moteur, et un ensemble piston (32)/cylindre récepteur (31) qui constitue un vérin de poussée agissant sur la tige de la soupape supplémentaire (33).

3 - Moteur Diesel suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une soupape d'admission (7) d'un cylindre (1) moteur ou compresseur est reliée, par des moyens hydrauliques d'admission à l'une des cames (50) assurant la distribution du moteur, cette soupape d'admission (7) pendant tout ou

fonctionnait en moteur , alors que la mise en marche de ces moyens hydrauliques d'admission est enclenchée par les moyens commutateurs lorsqu'ils sont à la position pour que le cylindre visé (1) fonctionne en compresseur.

4 - Moteur Diesel suivant l'une quelconque des revendications précédentes , caractérisé en ce que , en parallèle sur la canalisation principale (20) des moyens hydrauliques d'admission , se trouve une canalisation hydraulique (56) reliée à un distributeur (12) intercalé sur la tubulure de refoulement (11) de la pompe d'injection (10) pour distribuer son débit , soit vers une canalisation de retour (13) soit vers la tubulure (14) qui alimente l'injecteur (15) du cylindre (1).

5 - Moteur Diesel suivant l'une quelconque des revendications précédentes , caractérisé en ce que les moyens hydrauliques d'admission comprennent un piston émetteur (48) que son ressort (49) rappelle contre le came (50) , et qu'une canalisation (46) relie à un cylindre récepteur (52) dont le piston (53) est en appui sur l'extrémité de la tige de la soupape d'admission (7) .

6 - Moteur Diesel suivant l'une quelconque des revendications précédentes , caractérisé en ce que le distributeur d'injection (12) comprend un piston (57) qui reçoit la pression de la canalisation (56) , et commande le coulissemement d'une valve distributrice (58) pour relier la tubulure d'injection (11) soit à la tubulure de retour (13) , soit à l'injecteur (15) du cylindre (1) .

7 - Moteur Diesel suivant l'une quelconque des revendications précédentes , caractérisé en ce qu'un clapet anti-retour (36) est placé immédiatement en aval de la soupape supplémentaire (33) qui débite dans une canalisation (37) .

8 - Moteur Diesel suivant l'une quelconque des revendications précédentes , caractérisé en ce que la canalisation (37) est reliée à au moins un réservoir d'air comprimé (38 ou (39) .

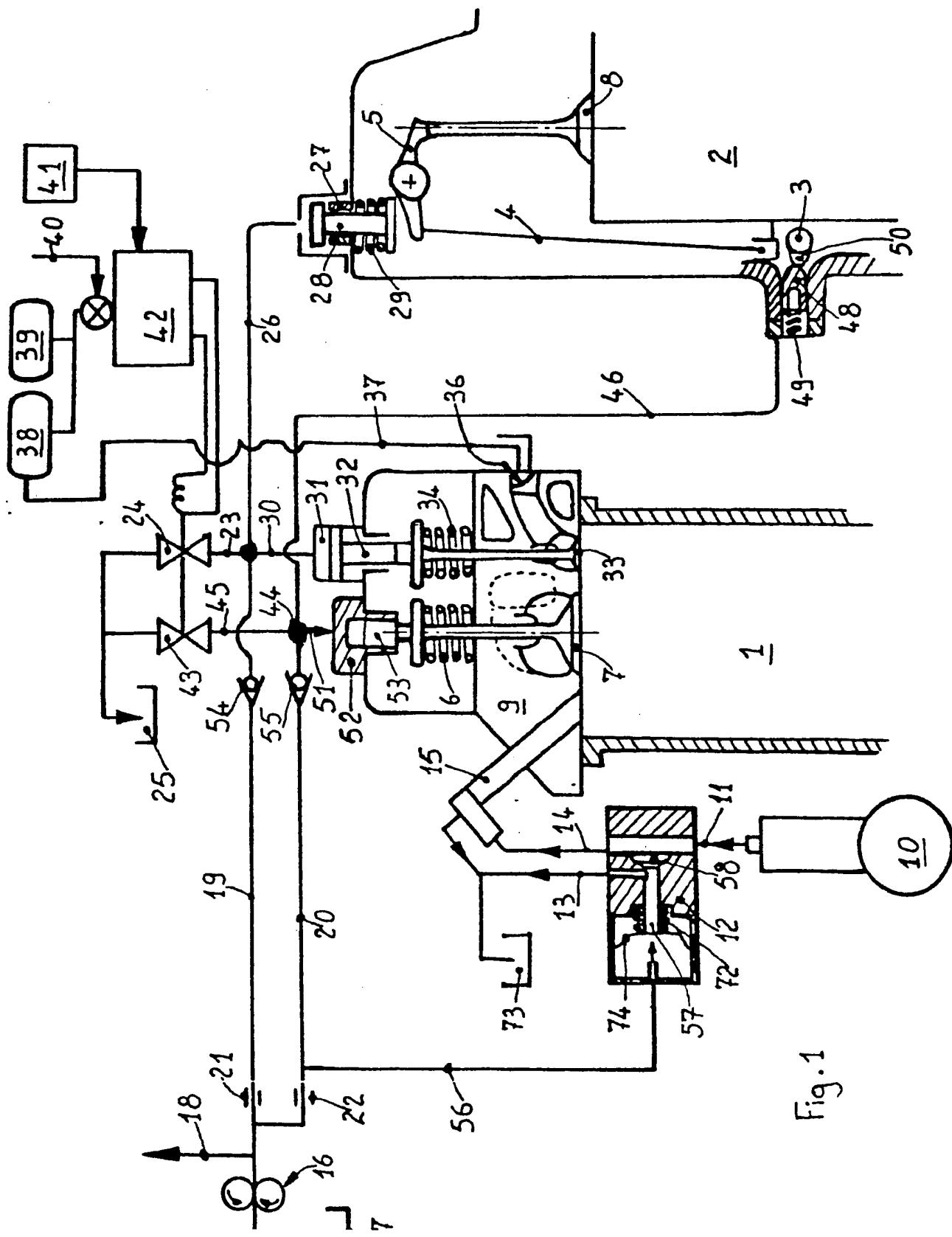
9 - Moteur Diesel suivant l'une quelconque des revendications précédentes , caractérisé en ce qu'un détecteur de pression (40) mesure la pression dans le réservoir d'air comprimé (38) ou (39) , et coopère avec un détecteur de décé-

lération (41) pour commander un déclencheur (42).

10 - Moteur Diesel suivant l'une quelconque des revendications précédentes , caractérisé en ce que les canalisations (19) , (20) (56) sont reliées en permanence à une source (16) de liquide sous pression , alors que des vannes (24) et (43) actionnées par le déclencheur (42) peuvent les relier à un réservoir de retour (25) - fonctionnement en moteur du cylindre (1) ) , ou au contraire les isoler de ce réservoir de retour ( fonctionnement en compresseur du cylindre (1) ).

PL.1/2

0134373



PL. 2/2

0134373

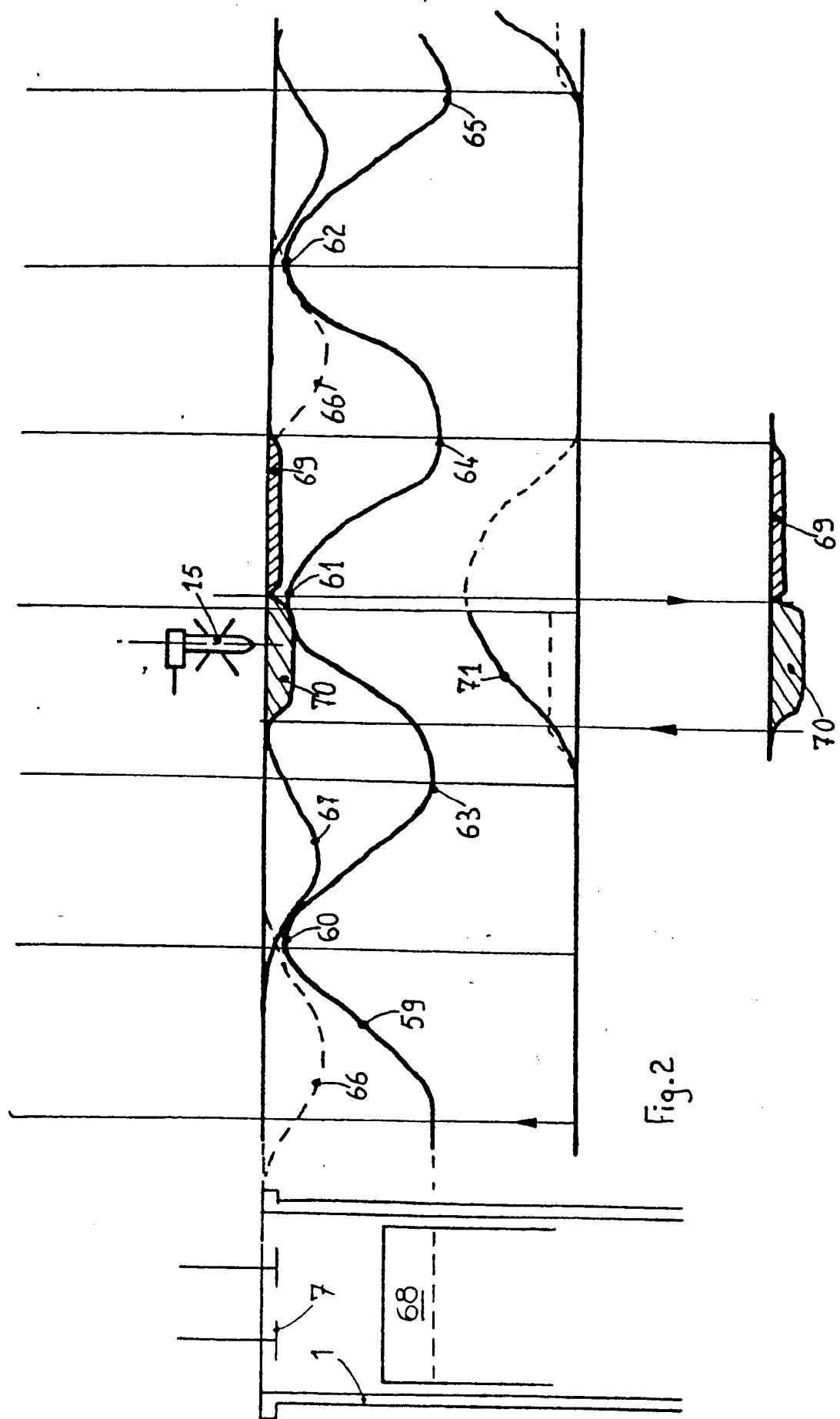


Fig. 2



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0134373  
Numéro de la demande

EP 83 42 0131

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 1)
Y	GB-A-1 094 814 (PODNIK)  * Page 2, ligne 63 - page 4, ligne 15 *	1,4,6,8	F 02 D 17/02 F 01 L 13/00
Y	DE-A-2 502 650 (KHD)  * Page 4, ligne 1 - page 6, ligne 15 *	1,3,7,8,10	
D, Y	US-A-3 365 014 (CLINGERMAN) * Colonne 6, ligne 39 - colonne 7, ligne 60 *	1	
A	FR-A-2 440 475 (MTU) * Page 6, ligne 1 - page 7, ligne 21 *	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 1)
A	FR-A-2 410 733 (MTU) * Page 8, ligne 1 - page 9, ligne 26 *	1,8	F 02 D F 01 L
A	FR-A-2 257 782 (UENO) * Page 17, lignes 2-28; page 25, lignes 1-28 *	1,8	
A	DE-A-2 636 944 (SCHAFFITZ) * Page 1, revendications 1-3; pages 2,9,10 *	2,5,10	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE	Date d'achèvement de la recherche 17-10-1983	Examinateur TATUS W.D.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique			